

LoadRunner

虚拟用户高级开发指南

中国民生银行信息科技部 陈绍英 周志龙 金成姬 著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

· 陈绍英作品系列 ·

LoadRunner

虚拟用户高级开发指南

中国民生银行信息科技部 陈绍英 周志龙 金成姬 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要为 LoadRunner 使用人员精通脚本开发, 培养 LoadRunner 脚本开发专家而创作, LoadRunner 使用人员通过系统而全面的学习书中的脚本开发知识与技巧, 完全可以胜任各种颇具挑战的性能测试脚本开发工作, 并成为这一领域的专家或高手。

全书共分 10 章。第 1 章为基础部分, 系统讲解 LoadRunner 虚拟用户开发的基础知识, 如 C 语言知识、常用虚拟用户脚本函数、参数化等; 第 2 到第 4 章介绍常用的虚拟用户, 深入讨论了 Web 虚拟用户、Web Service 虚拟用户、Sockets 虚拟用户的开发方法; 第 5 章到第 7 章深入探讨了如何借助主流开发语言来增强或开发虚拟用户脚本, 主要讲解通过 Visual C++ 开发动态链接库、开发 .NET 虚拟用户、开发 Java 虚拟用户等知识; 第 8 章到第 9 章为扩展内容, 重点介绍了 Tuxedo 协议虚拟用户开发、Mobile APP 虚拟用户方法; 第 10 章是一个脚本开发案例, 深入探讨了一个 UDP 网络应用的设计与实现过程及其虚拟用户脚本的开发方法, 带领读者完成一项颇具挑战的虚拟用户开发工作。

本书重点面向 LoadRunner 的脚本开发人员, 亦可作为大学教材来使用。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

LoadRunner 虚拟用户高级开发指南 / 陈绍英等著. —北京: 电子工业出版社, 2016.9

ISBN 978-7-121-29736-6

I. ①L… II. ①陈… III. ①性能试验—软件工具 IV. ①TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 200123 号

责任编辑: 孙学瑛

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 41 字数: 720 千字

版 次: 2016 年 9 月第 1 版

印 次: 2016 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 108.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254367。

丛书总序

2000 年的大二暑假，在那个企业疯狂信息化的年代，我自己幸运地从电脑城找到了一个项目：为大连经济技术开发区海关核销科开发一个自动派班系统，实现为海关工作人员自动分配到报关企业的核销任务。从这个时候算起，我正式进入 IT 行业已经将近 16 年。

2003 年，我从开发领域进入到性能测试领域，开始性能测试相关理论、方法、工具的深入学习与研究。

2005 年，第一本性能测试作品《Web 性能测试实战》开始写作，2006 年 5 月出版。本书是国内第一本性能测试理论方面的作品。

2006 年，第二本性能测试作品《LoadRunner 性能测试实战》开始写作，2007 年 9 月出版。本书是国内第一本 LoadRunner 方面的作品。

2007 年，第一本翻译作品《软件测试与持续质量改进》第二版开始翻译，2008 年 2 月出版（第三版于 2009 年 7 月出版）。

2008 年，第三本性能测试作品《LoadRunner 虚拟用户开发指南》开始写作，2009 年 4 月出版。

在积极出版专著期间，我还通过讲座、培训等方式分享自己的性能经验。推动国内 IT 行业的性能测试水平，一直是我努力追求的目标之一。回顾这近 16 年的从业经历，其中的辛苦只有自己知道：在大三开发自来水管理信息系统时，我曾经与辽师大的徐惠民老师一起在酒店里封闭开发，每天写代码到后半夜两三点，饿了就一包方便面来充饥，以至于开发完成后几乎闻不得方便面的味道；写作的过程中，在炎热的夏天我与金总在家里一个人写稿、一个人校稿；翻译图书时，连续两个月的周末，河涛大哥组织我们一群兄弟在他们的会议室集中校稿。

正式基于前面的积累，我得到了现任老板牛总的大力推荐，在 2009 年 2 月加入民生

银行，开始参加民生银行核心系统的建设，负责性能测试相关工作。在新一代系统性能测试过程中，自己之前的性能测试理论与方法得到了广泛的推广，并在实施过程中持续进行优化。

2013 年 5 月新一代系统全部完成上线。在这四五年里我带领性能测试团队负责了 100 多个系统的性能测试工作，这些系统多数经历了单元性能测试、集成性能测试、渠道性能测试、多渠道并行性能测试等阶段，每一阶段的测试通常都会进行 5 轮以上。在这个过程中，我遇到了数个志同道合的兄弟，大家一起形成了一个强大的民生性能测试团队。这群兄弟们在奋战的过程中，如浴火重生一般，从理论水平到解决问题的能力，都上了 N 个台阶。参加这种早九晚九的项目，每个人的学习与成长速度，基本是普通项目的三到五倍，我们合作公司团队中很多刚刚毕业的小兄弟，目前都已经成为所在公司或一些知名互联网公司的性能测试业务骨干。

新一代系统成功上线后，我们从 2013 年 5 月开始一项更有挑战的创新工作：打通银行后台系统的功能测试与性能测试，实现多种测试种类的智能一体化测试。银行后台系统由于缺少有效的测试工具，要么通过开发团队进行测试，要么等前台渠道相关功能开发完成后再通过功能测试人员在渠道端手工进行测试，后台系统的接口测试对于测试中心而言基本属于真空区域。我们的研究已经初见成效，测试中心的智能一体化测试平台 DT 已经开始投入使用，并在开发与运维中发挥了积极的作用。

从 2006 年的第一本作品《Web 性能测试实战》到今年，整整过了 10 年的时间；从 2009 年的《LoadRunner 虚拟用户开发指南》到现在已经 7 年没有出版原创作品。厚积而薄发，尤其是现在我拥有一个一流的性能与自动化测试团队，可以和兄弟们一起来与整个行业分享我们的经验。我们团队每个成员都颇有特色：志龙，干活的特点就是快，无论啥任务都以特别快的速度完成，加班也不告诉别人，以至于让人产生错觉他的任务是不是都特别容易完成；李锋（Fin），攻坚能力超强，以至于相当一部分不好完成的任务我第一个就会想着他，攻坚时经常废寝忘食，自己夜里找个地方对付一晚第二天接着继续拼，已经出版过自己的性能测试作品；华仔（Terry），人长得帅，技术更好，开发和测试两种角色自由转换，目前是我们智能一体化测试平台 DT 的主力开发，没有之一。

2016 年，我们整装待发，决定出版一套以我名字命名的作品系列《陈绍英作品系列》，系统地完成一套性能与自动化测试作品，分享我们最新的技术与经验。通过这套丛书的学习，可以使读者打通功能与性能测试的任督二脉，成为测试领域中的高手。

《陈绍英作品系列》目前主要规划了五本作品：

- 《大型 IT 系统性能测试入门经典》

性能测试理论与方法的入门作品，适合零基础到一两年性能测试经验的人员学习性能测试知识。通过本书掌握基本的性能测试理论与方法，学会 JMeter、VisualVM、Nmon 等性能测试常见工具的使用；通过本书的配套视频掌握 LoadRunner 的基本使用。学习后可以成为初中级水平的性能测试工程师。

- 《LoadRunner 性能测试指南》

LoadRunner 的提高级作品，适合零基础到一两年性能测试经验的人员学习 LoadRunner 的使用方法。本书系统全面地介绍了 LoadRunner 的使用方法，并结合实际案例来讲解 LoadRunner 的实战技术，本书还分享了很多比较高级的实战技能。学习后可以成为中高级水平的性能测试工程师。

- 《LoadRunner 虚拟用户高级开发指南》

LoadRunner 的深入级产品，适合零基础到一两年性能测试经验的人员研读，可以全面掌握各种 LoadRunner 脚本的开发方法。本书不但讲解了 LoadRunner 脚本开发过程中用到的各类技术与方法，同时还分享了团队在银行 IT 系统测试过程中积累的各种经验，可以帮助读者成为顶级的 LoadRunner 性能测试高手。

- 《大型 IT 系统性能测试规划、设计与实施》

性能测试项目管理与实施的深入级作品，适合三到五年性能测试经验人员研读，可以全面掌握大型性能测试项目的管理与实施方法。本书以我们团队的民生银行新一代系统的管理与实施经验作为背景，全面分享大型 IT 项目的管理与实施经验，可以帮助读者成为性能测试领域方面的顶级高手。学习后读者可以拥有管理、规划、实施大型 IT 系统性能测试的能力。

- 《大型 IT 系统智能一体化测试》

本书已经超越了性能测试的范畴，代表了我们的团队目前的最高成就。

银行 IT 系统传统测试方法中，功能测试人员无论对于前台渠道还是后台系统，主要通过从渠道发起的端到端案例来测试各系统功能。这种测试方法中，后台系统实际成了银行测试中心的真空地带，因为初期主要依靠开发人员进行测试，后期则通过渠道测试，整个过程根本没有对后台系统进行有针对性的全面测试。

在银行 IT 系统日益复杂的今天，无论是开发新系统还是升级老系统，这样的测试方法

已经不适应新一代银行系统的架构。可以很容易看出，传统测试方法对于后台系统会存在测试不充分以及测试相对延后的问题，而且不容易对发现的问题定位，最终导致研发成本提高和投产进度延误。同时对于一些系统变更升级，由于是手工测试，所以几乎不会开展全回归测试，这无疑会给生产运行带来更高的风险。

本书全面分享了对功能、性能等测试进行智能一体化测试的经验。在书中深入介绍了我们悟出的智能一体化测试理论与实施方案，同时介绍了我们团队研发的智能一体化测试平台 DT (DefectTerminator) 的设计方案与使用方法，并结合真实案例介绍 DT 的实际应用情况。

软件测试无止境，愿我们大家在知识的世界中共同探索，实现新的飞跃！

陈绍英

2016 年 3 月 10 日

《陈绍英作品系列》公众号：



丛书推荐序

近年来随着新兴技术的层出不穷和新业务场景的不断涌现，银行信息系统开发、测试、运维的压力在持续上升。中国民生银行信息科技的广大员工坚持吃苦耐劳、勤于钻研、敢想敢干、精益求精，持续提升软件开发能力和软件质量管理水平，完善测试管理体系，成功上线了新一代核心系统、手机银行、直销银行等一系列业内领先的信息系统，为客户提供了稳定、高效、便捷、易用的金融服务，强有力地支撑了民生银行业务的快速发展。在这个过程中，测试条线以“科学管理、精益求精、服务民生、打动客户”作为管理目标，以“团结互助、积极向上、勤学肯干、规范有效”作为工作准则，积极推进软件质量管理工作，大胆探索质量管理技术和理论，以卓有成效的工作保障了全行信息系统的高质量交付，获得了同行业的认可。绍英、志龙、成姬等就是测试条线涌现出的优秀代表，他们具有丰富的测试工作经验，善于理论联系实际，乐于将多年的工作精华分享给大家，让我非常感动。

绍英带领团队策划出版的这套丛书，致力于推动“软件亚健康”问题的解决，探讨了大型 IT 系统性能测试之道，这个选题对于银行 IT 系统测试乃至对于中国软件产业发展都具有十分重要的现实意义。虽然国内软件测试方面的图书不少，但深入研究大型 IT 系统性能测试理论的并不多，尤其是探索银行、电信等领域大型 IT 系统测试的作品则更少。本书的作者们拥有银行、电信、互联网、电子政务等多个行业的测试经验，尤其在中国民生银行新一代核心系统的建设期间参与了近百个项目的性能测试，积累了大量的经验。书中详细描述了从银行、电信等大型项目实战中总结出的性能测试规划与实施方案，为各位 IT 同仁在实际项目中管理和实施性能测试提供了有效的指导。

预祝丛书早日出版，帮助大家全力去解决软件亚健康问题！也希望国内有更多的人来关注软件性能测试，探讨解决软件亚健康问题的方法！



中国民生银行信息科技部总经理

2016-03-16

推荐序

再次为同一本书写序，这还是第一次，说明我和作者——绍英的感情深啊！当然，把我们联系在一起的不仅仅是一本书，而是“软件测试”这个行业。绍英的新书——《LoadRunner 虚拟用户高级开发指南》，距离其第一版《LoadRunner 虚拟用户开发指南》出版的时间，已经过去七年了。七年的时间不算短，艰苦卓绝的抗日战争也就打了八年。正如作者自己所说，在过去七年，绍英带领他的性能测试团队做了 100 多个系统的性能测试，厚积薄发，如浴火重生一般，从理论水平到解决问题的能力，都上了 N 个台阶。就是在这样一个背景下，作者和几个同事完成此书，分享其所获，非常难得。这也不是几个人的经验，而是一支一流的性能与自动化测试团队的经验和智慧的结晶，足见本书所蕴含的价值。

认准一件事，一做就是 13 年，在如今充满诱惑、比较浮躁的年代，实属不容易。绍英是在 2003 年进入到性能测试领域，一进来便一发不可收拾，一干就是 13 年。他也乐于分享，且持续有分享，从他的第一本书《Web 性能测试实战》于 2006 年出版以来，先后已出版了 4 本性能测试的书，这是即将出版的第 5 本性能测试方面的专业图书，可见作者的极为专注之精神。这本书也是作者正在筹划的《陈绍英作品系列》图书中的一本，承前启后，也是这一领域高度专业的图书。这样一本书，值得我们测试人收藏。

言归正传，说说这本新书。它目的是帮助读者成为性能测试的一流高手。要成为一流高手，能熟练运用工具是远远不够的，必须具备良好的工具或脚本开发能力，这其中包括熟悉各种通信协议（如 HTTP、Socket / SSL、TCP/UDP 等），熟练运用编程语言（如 Python、Java、C# / C++ 等）。通过本书的学习，的确能达到这种目的。大家知道，性能测试工具通过虚拟用户产生负载，实际上就是通过向服务器发送符合某种协议的数据包来达到加载效果的。

本书覆盖了 Web / Web Service、.NET、Java、Tuxedo、Mobile App 等常用的虚拟用户，

自然涉及针对上述协议进行脚本开发的相关技术，包括请求模式、基于端口映射的代理方式、参数化处理和 DLL 的调用等，把这些技术学到手，性能测试工作中开发的技术障碍就几乎不存在了。本书实践性强、案例和代码都极其丰富，提倡做中学，用到什么就讲什么，循序渐进，使读者轻轻松松地就能学会虚拟用户高级开发所需的技能。

希望本书成为 LoadRunner 工具方面的一本经典的书，也成为这方面的性能测试工程师身边的红宝书，绍英写作团队为此的辛勤劳动也就物有所值。当然，我们会更期待他未来的作品。

朱少民

2016 年 6 月于上海

前言

在刚刚出版的作品《大型 IT 系统性能测试入门经典》中，我们提出了“亚健康软件”的概念，并提出了治疗“亚健康软件”的良药——全面性能测试方案。在性能测试工作中实施全面性能测试方案，无疑离不开强大的性能测试工具，而 LoadRunner 几乎成了性能测试的必备工具。

在实际工作中，很多使用 LoadRunner 的测试人员开发 Vuser 脚本时总会遇到这样或那样的问题，影响到性能测试工作的正常进展。而对于性能测试人员而言，Vuser 脚本开发技能是一项基本功，需要在工作中长期修炼才能学有所成。

本书主要为了 LoadRunner 使用人员精通脚本开发而创作，目的是分享作者们的经验，使大家在更短的时间内成为 LoadRunner 的高手。

创作特色

本书从构思之初到创作完成，一直把“如何使 LoadRunner 性能测试人员成为 Vuser 脚本开发高手”作为主要目标。因此本书既注重实战经验的推广，又注重开发技能的培养。在内容设计上，本书精选了最常使用的 LoadRunner 协议作为研究对象，结合相关的开发知识深度讲解如何学习各类 Vuser 脚本开发，从而达到触类旁通的学习效果。

本书在创作上具有以下特色：

- **实践性强：**本书讲解的知识大多数来源于作者们的一线工作经验，在讲解方式上非常注重从实际应用的角度进行探讨与分析，并提供大量的实际案例。例如，对于 API 函数绝对不是仅仅翻译帮助文档中的相关内容，而是实际中用到什么就重点讲解什么，而将查阅帮助文档这类基础工作留给读者自己来完成。通过这种训练方式，读者才能真正提高自己的脚本开发能力。
- **Vuser 类型全面而典型：**本书精选 HTTP、Web Service、Socket、.NET、Java、Tuxedo、

移动 APP 相关的 Vuser 作为典型讲解对象，同时结合 C 语言、DLL、C++、C#、面向对象等知识，基本覆盖到了各种架构的 Vuser 开发知识。掌握这些技能后，读者完全有能力去开发各类 LoadRunner 脚本。

- **丰富的实战案例：**本书提供的案例非常丰富——既有一个个实用的小案例，又有内容全面的大案例，这些案例可以直接迁移到自己的测试环境中来使用。例如第 3 章的代理录制方式，很好地解决了一些客户端不能录制脚本的问题。读者可以按照这种方式开发移动 APP、嵌入式平台客户端、Linux 客户端，以及一些 C/S 架构应用程序客户端的 Vuser 脚本。
- **大量实用的代码：**代码丰富是本书非常突出的一大特点。本书既提供了大量 Vuser 开发过程中经常使用到的代码——这些代码可以在实际 Vuser 开发过程中直接使用，又提供了一些开发项目的源代码——使得读者可以深入了解一些产品的开发原理与实现过程。
- **广度与深度适中：**本书范围非常广泛，既讲解了 VuGen 相关的 Vuser 开发知识，又讲解了 C、C++、C#、.NET、Java 等开发语言，以及相关 IDE 的使用知识。在内容深度上，本书尽量选择难度适中的例子，通过循序渐进的学习，使读者逐步掌握开发要领。

学习建议

对于开发基础薄弱的初学者，学习本书时可以分为两个阶段：

第一阶段：建立信心，打好基础。很多测试人员不是没有能力开发程序，而是畏惧自己动手去写程序。正是因为没有足够的信心，导致很多测试人员对程序开发这座大山望而却步，一直从事相对容易的功能测试工作。因此，对于想从事测试开发的工程师而言，首先应该突破心理上的畏惧，“勇敢”地挑战这一工作。

本阶段的具体做法就是动手调试书中的每一个小程序，特别强调的是千万别“只看不练”。看懂了不一定能自己写出来，写出来也不一定在自己的环境中运行正确。只有自己动手，才能为后续的学习打好基础。本书提供了大量的案例，只有通过学习与练习，才能实现建立信心、打好基础的目标。

在练习这些小例子的过程中，还应该注意查看 VuGen 的函数帮助文档。通过学习帮助文档的内容，能达到举一反三的学习效果，从而做到活学活用。

第二阶段：巩固基础，提高技能。在写出小程序后，接下来的目标是形成一定的设计

能力。这一阶段的主要任务是完成复杂案例程序的开发。对于复杂的案例程序，尽量不要完全照搬书中的代码，而是根据相关产品的功能，结合书中产品的设计思路，自己独立完成代码——这是一个创造的过程。

例如，对于第 6 章的示例程序 `CommandRunner`，可以自己查阅 .NET 中相关 `Socket` 知识，完成其功能开发，最后再完成 `Vuser` 脚本的开发工作。或者可以先参考各个类的设计思路，然后自己实现具体的功能设计和程序开发工作。

这一阶段还应该做的就是博览群书——`LoadRunner` 涉及的开发知识很多，因此需要借鉴大量的相关图书资料来提高自己的能力，这也是成为高手的前提条件。

对于有一定经验的读者，可以直接开始进行第二阶段的学习

下面具体介绍各章的学习方法：

第 1 章 虚拟用户开发基础。本章是全书的基础，掌握好本章的内容才能更好地学习后续内容。学习本章时，要重点掌握 C 语言与 `Vuser` 脚本、`Vuser` 开发常用函数、参数化功能详解三部分内容。`Vuser` 开发常用函数部分重点学习字符串处理函数、消息处理函数部分。学习时应该认真调试相关函数，并查阅函数在 `VuGen` 函数帮助文档中的相关内容。

第 2 章 深入解析 Web 虚拟用户。本章重点学习 HTTP 协议基础、检查点、关联的相关知识，尤其是一些 Web 虚拟用户常用函数的用法。本章是开发 Web 虚拟用户的基础，建议读者学习时积极练习相关知识点的运用。

第 3 章 深入解析 Web Services 虚拟用户。本章重点学习 Web Service 脚本的三种开发方式，每种开发方法都要进行足够的练习。在实际工作中，这三种脚本开发方法通常需要逐一进行尝试，以确定哪种更适合当前系统的脚本开发，因此需要全部掌握。

第 4 章 深入解析 Socket 虚拟用户。对于本章内容的学习，应该首先掌握基本 `Socket` 虚拟用户函数的用法，这是开发 `Socket` 协议 `Vuser` 的基础；其次应该深入掌握基于端口映射的代理方式录制脚本方法，对于很多不能直接录制脚本的应用，例如移动 APP、基于 Linux/Unix 的客户端应用，通常采用这种方式来开发虚拟用户脚本。

第 5 章 深入解析动态链接库技术。在 Visual C++ 中开发 DLL，以及 DLL 的高级应用一直是学习 `LoadRunner` 脚本开发的难点之一，本章循序渐进地讲解了这部分知识。读者学习时按照书中的步骤进行演练即可，如果有兴趣可以查阅相关书籍来掌握更多的知识。

第 6 章 深入开发 .NET 虚拟用户。本章的重点学习内容是 .NET 虚拟用户常用程序、

C/S 应用开发与测试案例、视频播放性能测试案例等三部分。建议读者将常用程序部分建议看懂后，自己独立实现其功能——只有这样才可以得到很好的程序开发训练。同理，C/S 案例部分学习完成后，一定要自己开发出 **CommandRunner**，这样才能建立系统的面向对象意识，设计出好的脚本程序。视频播放案例部分主要是学习解决问题的思路，读懂即可。

第 7 章 深入开发 Java 虚拟用户。本章主要讲解 Java 虚拟用户的开发知识，重点内容是 Java 虚拟用户的开发基础知识，以及如何调用开发人员已经实现的 API。如果读者对这部分内容特别感兴趣，可以独立练习本节的案例，也可以去看一些专业的 Java 开发作品。

第 8 章 Tuxedo 协议虚拟用户开发。本章重点学习 Tuxedo 协议虚拟用户开发的基础知识，掌握 Tuxedo 这一重要交易中间件的 Vuser 脚本开发方法。学习过程中，首先需要动手掌握 Tuxedo 域环境的搭建方法，然后练习 Tuxedo 两种缓冲区脚本的开发方法。

第 9 章 深入开发 Mobile APP 虚拟用户。本章重点学习 Mobile APP 的 Vuser 脚本开发方法。读者需要掌握模拟器和代理两种方式来开发 Mobile APP 的 Vuser 脚本。在实际应用中，这两种开发方式都会用到，因此全部需要认真掌握。

第 10 章 网络通信虚拟用户开发案例。本章主要为了扩充知识面而编写，重点讲解了一个基于 UDP 协议应用程序的 Vuser 脚本开发方法。本章既讲解了程序客户端与服务器的实现过程，又讲解了 Vuser 的开发方法，融合了前面各章节的诸多内容。读者学习时可以主动查阅相关资料来扩充自己的知识体系。如果对案例程序比较有兴趣，可以进行更深入的研究与开发。

读者对象

如果想成为 LoadRunner 高手，本书知识是必不可少的修炼内容。本书读者可以细分如下：

- 《大型 IT 系统性能测试入门经典》《LoadRunner 性能测试指南》等《陈绍英作品系列》的读者：可以继续深入学习 LoadRunner 高级开发知识，以解决实际工作中遇到的各种 Vuser 脚本开发问题；
- 受各种 Vuser 开发问题困扰的测试工程师：很多 Vuser 脚本开发的问题都可以在本书中找到答案，甚至可以通过学习本书独辟蹊径来解决自己遇到的问题；
- 希望提高 Vuser 开发技能的测试工程师：学习本书可以大大提高测试工程师的

Vuser 脚本开发技能，有了本书就不必再四处搜寻资料或者去论坛上学习；

- 有 LoadRunner 经验的开发/测试工程师：本书中很多高级内容仍然值得有经验的工程师来学习，可以帮助其开阔眼界，提高开发方面的技能；
- 具备一定开发基础的开发/测试工程师：即使没有 LoadRunner 使用经验，仍然可以通过本书学习 LoadRunner 虚拟用户开发。有了开发基础可以大大加快本书的学习速度；
- 准备成为性能测试工程师的技术人员：希望向性能测试领域发展的测试工程师，可以将本书与《LoadRunner 性能测试实战》一书同步来学习。

关于本书

全书共分为 10 章。第 1, 2, 4, 5, 6, 7 章主要由陈绍英创作完成，第 3, 8, 9, 11 章主要由周志龙创作完成，第 10 章主要由冯艳硕创作完成。

各章主要内容如下：

第 1 章 虚拟用户开发基础。本章首先介绍了 Vuser 的一些背景知识，接着深入探讨了 Vuser 开发的必备知识：C 语言基础、Vuser 开发常用函数、参数化。C 语言部分主要介绍了数组、指针、字符串、printf 输出函数、分支与循环语句、Vuser 开发中常用 C 函数、文件访问等内容；Vuser 开发常用函数主要介绍了用户事务函数、字符串处理函数、消息处理函数、脚本信息函数、错误处理函数等内容；参数化部分深入探讨了参数化基础知识、文件类型参数等内容，并结合实际案例讲解了参数化的具体应用。

第 2 章 深入解析 Web 虚拟用户。本章首先讲解了 HTTP 协议基础、Cookie 应用等基础知识，接着讲解了检查点、关联等常用 Vuser 开发技术；最后讲解了 Web 类脚本开发常用函数的用法以及常见问题的处理方式。

第 3 章 深入解析 Web Services 虚拟用户。本章重点讲解了 Web Service 脚本的三种常用开发方式：web_service_call 模式、soap_request 模式、web_custom_request 模式。通过依次尝试这三种模式，可以解决大部分 Web Service 应用的脚本开发问题。

第 4 章 深入解析 Socket 虚拟用户。本章首先讲解了 Socket 虚拟用户常用函数的用法，重点介绍了基本函数、关联函数、超时函数、Buffer 函数、转换函数；接着以基于 Socket 的网络应用程序 WinSocketSample 作为实战测试对象，讲解了如何使用代理方式来录制基于 Socket 应用的用户操作以生成 Vuser 脚本，其中的代理方式分别介绍了单机代理和多机代理两种方式，并介绍了如何对生成的脚本进行参数化；然后分享了一些项目中的实战经

验；最后介绍了一个通过脚本日志定位性能问题的案例，向读者展示了如何在实际中灵活使用所学的知识来发现性能问题。

第 5 章 深入解析动态链接库技术。本章详细探讨了动态链接库这一在 LoadRunner 中经常用到的技术，尤其深入探讨了 DLL 在 Visual C++ 中进行使用的相关知识。本章包含 DLL 的基本使用、Visual C++ 中创建与调用 DLL、函数名称改编、C++ 类的导出与封装、MFC DLL、DLLMain 函数等知识。

第 6 章 深入开发 .NET 虚拟用户。本章前半部分全面系统地介绍了 .NET 虚拟用户基础知识，包含 .NET 虚拟用户适用范围及安装配置、创建 .NET 虚拟用户项目、面向对象开发基础、常用 .NET 程序等四部分内容。本章后半部分介绍了一个 C/S 架构应用的 Vuser 脚本开发案例，通过深入了解测试对象 CommandRunner 的设计与实现过程，使读者掌握这类 Vuser 脚本开发的基本方法。

第 7 章 深入开发 Java 虚拟用户。本章首先介绍了 Java 虚拟用户基础知识；接着介绍了如何在 Eclipse 创建与编译 Java 类文件以及如何在 Java 虚拟用户中调用编译好的类文件；然后分享了一些项目中的实战经验；最后通过并发下载文件、信用卡审批、脚本数量精简等案例讲解如何在实际中使用 Java 虚拟用户。

第 8 章 Tuxedo 协议虚拟用户开发。本章详细介绍 Tuxedo 协议虚拟用户开发的基础知识：首先介绍了 Tuxedo 域环境的搭建方法；接着介绍了 Tuxedo 中 CARRAY 类型、FML(32) 类型两种缓冲区脚本的开发方法。通过这些基础知识的学习，读者可以掌握 Tuxedo 这一重要交易中间件的 Vuser 脚本开发方法。

第 9 章 深入开发 Mobile APP 虚拟用户。本章探讨了 Mobile APP 的 Vuser 脚本开发方法，重点介绍了模拟器和代理两种开发脚本的方式。目前，Mobile APP 得到了空前的推广，因此读者需要系统掌握 Mobile APP 虚拟用户的开发方法。

第 10 章 网络通信虚拟用户开发案例。本章重点讲解了一个基于 UDP 协议应用程序的 Vuser 脚本开发方法。首先讲解 TCP 与 UDP 协议的相关知识，接着介绍案例协议的相关实现方式，然后讲解服务器与客户端的设计与实现，最后介绍了 Vuser 脚本的设计与开发方法。通过本案例的学习，读者可以系统掌握网络通信类应用的 Vuser 脚本开发方法。

配套视频

本书免费提供了作者录制的两门 LoadRunner 学习视频课程：《LoadRunner 性能测试快速入门》、《LoadRunner Controller 使用基础》，共计 14 学时。

读者可以微信扫描下面的二维码来学习课程：



借助上面的视频课程，读者可以很容易掌握 LoadRunner 这一强大性能测试工具的基础用法，从而快速在性能测试中应用。

建议读者可以先学习视频中的内容，大致了解 LoadRunner 性能测试的过程，然后再开始学习本书的理论知识。这样可以更容易领悟本书的精髓，最终实现融会贯通的效果。

致谢

感谢上海漫索计算机科技有限公司总经理林锐博士，林老师在我写作第一本作品《Web 性能测试实战》时给了我重要的指导意见，并将这本作品推荐到电子工业出版社，从此我和写作结下了不解之缘；

感谢电子工业出版社的郭立、孙学瑛两位老师，她们对本书的出版提供了非常大的支持；

感谢本书的主要合作者周志龙、金成姬、刘蕙兰、刘建华，本书的写作过程占用了各位大量的休息时间；

感谢我的朋友冯艳硕，他具有丰富的开发经验，他的参与使本书内容更加丰富；

感谢我的朋友范本银，他参与了第 2 章 HTTP 协议等相关内容的写作；

感谢民生银行合作公司的团队成员，特别感谢路来强、雷宏波等人。在团队进行项目攻坚的过程中，我们收获了很多创意，这些创意、解决方案集腋成裘，成为本书中用来分享的实战经验；

感谢电子工业出版社为本书辛勤付出的所有朋友们；

特别要感谢各位家属们的支持。尤其是各位小朋友，写作占用了大量本来可以陪他们的时间。